

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-294222

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H01M 2/26

H01M 4/78

H01M 10/04

H01M 10/40

(21)Application number : 11-100750

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 08.04.1999

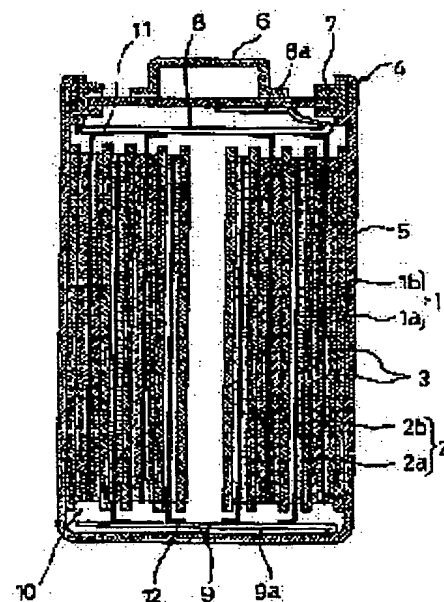
(72)Inventor : URA TOSHIICHI

## (54) SECONDARY BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a secondary battery capable of improving the collecting efficiency, reducing a rise of temperature in the charging and discharging, and stably charging and discharging with an inexpensive structure.

**SOLUTION:** In this secondary battery where a group of electrodes 10 formed by stacking the positive electrode plates 1 formed by attaching a positive electrode material 1a to a positive electrode collector 1b, and the negative electrode plates 2 formed by attaching a negative electrode material 2a to a negative electrode collector 2b through the separators 3, is accommodated in a battery case 4 with the electrolyte, the collectors 1b, 2b of the electrodes 1, 2 are respectively projected from both ends of the group of electrodes 10, the projection parts are pressed to form the flat parts 11, 12 by the collectors 1b, 2b themselves, and the collector plates 8, 9 are respectively joined to the flat parts 11, 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-294222

(P2000-294222A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームコード (参考)

H 0 1 M 2/26

H 0 1 M 2/26

A 5 H 0 1 7

4/78

4/78

A 5 H 0 2 2

10/04

10/04

W 5 H 0 2 8

10/40

10/40

Z 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-100750

(22) 出願日 平成11年4月8日 (1999. 4. 8)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 浦 登志一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

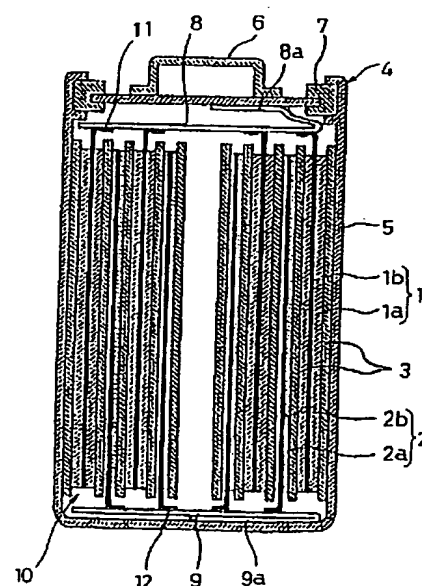
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【要約】

【課題】 集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ安価な構成で安定的に充放電できる二次電池を提供する。

【解決手段】 正極集電体 1 b に正極材料 1 a を付着させた正極板 1 と負極集電体 2 b に負極材料 2 a を付着させた負極板 2 とをセパレータ 3 を介して積層した極板群 1 0 を電解液とともに電池容器 4 内に収容した二次電池において、極板群 1 0 の両端に極板 1、2 の集電体 1 b、2 b をそれぞれ突出させ、その突出部を押圧して集電体 1 b、2 b 自身によって平坦部 1 1、1 2 を形成し、この平坦部 1 1、1 2 に集電板 8、9 を接合した。



1...正極板 3...セパレータ  
1 a...正極材料 4...電池容器  
1 b...正極集電体 8...正極集電板  
2...負極板 9...負極集電板  
2 a...負極材料 10...極板群  
2 b...負極集電体 11...平坦部  
12...平坦部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極集電体に正極材料を付着させた正極板と負極集電体に負極材料を付着させた負極板とをセパレータを介して積層した極板群を電解液とともに電池容器内に収容した二次電池において、極板群の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって形成した平坦部に集電板を接合したことを特徴とする二次電池。

【請求項2】 正極板と負極板をセパレータを介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体をそれぞれ突出させた極板群を設け、極板群の端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部を形成したことを特徴とする請求項1記載の二次電池。

【請求項3】 平坦部に集電板を当接配置し、周方向複数箇所を放射方向にレーザ溶接したことを特徴とする請求項2記載の二次電池。

【請求項4】 集電板に、集電体の突出部に向けて突出する突条部を突設し、突条部を押圧させることにより集電体の平坦部を形成すると共に、突条部で集電体と集電板を溶接したことを特徴とする請求項2～3の何れかに記載の二次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は二次電池に関し、特に正極集電体に正極材料を付着させた正極板と負極集電体に負極材料を付着させた負極板とをセパレータを介して積層した極板群を電解液とともに電池容器内に収容した二次電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化、軽量化が急速に進んでおり、その電源としての電池に対しても小型・軽量化と高容量化の要望が高まっている。

【0003】その要望に対して、負極活物質として炭素系材料を用い、正極活物質に $\text{LiCoO}_2$ などのリチウム含有遷移金属酸化物を用いたリチウムイオン二次電池が各社で実用化されている。このリチウムイオン二次電池は、負極活物質として金属リチウムあるいはリチウム合金を用いたリチウム二次電池のように充電により負極上へのリチウムの析出が発生しないため、良好なサイクル特性が得られている。そのため、現在電子機器への搭載が進むなど、リチウムイオン二次電池の開発が盛んに行われている。

【0004】また、地球環境問題、あるいはエネルギー問題を解決する手段としても、リチウムイオン二次電池の開発が盛んに行われている。地球環境を良好に保全しつつ電力の安定確保を図っていく方策の一つとして負荷の平準化技術の実用化が望まれているが、一般家庭などで小規模に夜間電力を貯蔵する電池電力貯蔵装置を普及させると、大きな負荷平準化効果が期待できる。また、自動車の排気ガスによる大気汚染や $\text{CO}_2$ による温暖化

防止を図るために、動力源の全部又は一部を二次電池によって得るようにした電気自動車の普及も望まれている。このため、家庭用の電池電力貯蔵装置や電気自動車の動力源として、単電池容量が100Ah程度の大型のリチウムイオン二次電池の開発も行われている。

【0005】この種のリチウムイオン二次電池の構造は、図5に示すように、正極集電体21bに正極材料21aを付着させた正極板21と、負極集電体22bに負極材料22aを付着させた負極板22とをセパレータ23を介して渦巻き状に積層した極板群30を電解液とともに電池缶25と電池蓋26とから成る電池容器24内に収容し、正極集電体21bの適所に一端を接合した正極集電タブ28の他端を正極端子となる電池蓋26の内面に接続し、負極集電体22bの適所に一端を接合した負極集電タブ29の他端を負極端子となる電池缶25の内底面に接続して構成されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記構成の二次電池では、正極板21及び負極板22の1箇所から集電タブ28、29を介して電流を取り出すようにしているので、正極板21や負極板22から集電タブ28、29までの平均距離が長くまた集電タブ28、29の面積も小さいために電気抵抗が大きく、集電効率が悪いために大電流で充放電を行うと温度が上昇して寿命が短くなるという問題があった。

【0007】なお、このような問題を解消する手段として、例えば特開平8-115744号公報には、両極板の集電体をそれぞれ反対側の側部に突出させてその突出部の先端部にそれぞれリード線を配置した状態でセパレータを介して両極板を巻回することにより、両端にリード線と集電体の端縁にて形成された正極端面と負極端面を有する極板群を構成し、これら正極端面と負極端面にそれぞれの端子を接続したものが開示されている。しかし、リード線が必要となるとともに製造工程も複雑になるため、コスト高になるという問題がある。

【0008】また、特開平10-21953号公報には、両極板の集電体をそれぞれ反対側の側部に突出させ、それらの先端部を正極端子及び負極端子に弾性的に圧接させるようにしたものが開示されている。しかし、集電体の先端部を弾性範囲内で鋭角状に曲げ、その弾性復元力で端子に接続しているだけであるため、電気的な接続が不安定で、振動を受けるような使用状態では電池出力の安定性に欠けるという問題がある。

【0009】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ安価な構成で安定的に充放電できる二次電池を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の二次電池は、正極集電体に正極材料を付着させた正極板と負極集電体に

負極材料を付着させた負極板とをセパレータを介して積層した極板群を電解液とともに電池容器内に収容した二次電池において、極板群の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって形成した平坦部に集電板を接合したものであり、集電体の一側部にて形成された平坦部に集電板が接合されるので集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ集電体自身で平坦部を形成しているので安価に構成できるとともにその平坦部に集電板を接合しているので振動等に対しても安定した構造となり、安定的に充放電できる。

【0011】また、正極板と負極板をセパレータを介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体をそれぞれ突出させた極板群を設け、極板群の端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部を形成すると、集電板を接合するための集電体の平坦部を押圧によって能率良く形成することができる。

【0012】また、平坦部に集電板を当接配置し、周方向複数箇所を放射方向にレーザ溶接すると、集電体の側端縁の多数箇所を集電板に簡単に一体溶着することができ、高い集電効率を作業性良く達成することができる。

【0013】また、集電板に、集電体の突出部に向けて突出する突条部を突設し、突条部を押圧させることにより集電体の平坦部を形成すると共に、突条部で集電体と集電板を溶接すると、集電板と平坦部が突条部で確実に接し、集電板と集電体のより確実な接合状態が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の二次電池の一実施形態のリチウムイオン二次電池について、図1～図3を参照して説明する。

【0015】図1において、1は正極板、2は負極板で、微多孔ポリエチレンフィルムから成るセパレータ3を介して互いに対向された状態で渦巻き状に巻回されて極板群10が構成され、この極板群10が電解液とともに電池容器4内に収納配置されている。電池容器4は負極端子となる円筒容器状の電池缶5と正極端子となる電池蓋6にて構成され、電池缶5の上端開口部内周と電池蓋6の外周との間に介装された絶縁パッキン7にて相互に絶縁されるとともに電池容器4が密閉されている。なお、極板群10と電池缶5の内周との間にもセパレータ3は介装されている。

【0016】正極板1は、正極集電体1bの両面に正極材料1aを塗工して構成されるとともに、その正極集電体1bの一側部（図示例では上側部）が正極材料1aの塗工部より突出されている。また、負極板2は、負極集電体2bの両面に負極材料2aを塗工して構成されるとともに、その負極集電体2bの他側部（図示例では下側部）が負極材料2aの塗工部より突出されている。セパレータ3は正極板1及び負極板2の塗工部の両側縁より

も外側に突出されている。

【0017】そして、正極集電体1bのセパレータ3より突出した部分を押圧することによって正極集電体1bの突出部を塑性変形させて平坦部11が形成され、この平坦部11に正極集電板8が接合されている。同様に、負極集電体2bのセパレータ3より突出した部分を押圧することによって負極集電体2bの突出部を塑性変形させて平坦部12が形成され、この平坦部12に負極集電板9が接合されている。これら正極集電板8及び負極集電板9はそれぞれ電池蓋6と電池缶5に接続されている。8a、9aは、集電板8、9を電池蓋6の内面及び電池缶5の内底面に接合するためその外周から延出された接続片である。

【0018】正極板1、負極板2、及び電解液について詳細に説明すると、正極集電体1bはアルミ箔などから成り、その両面に正極活性物質と結着剤を含む正極材料1aを塗工して正極板1が構成されており、その正極活性物質としては、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、若しくはこれらCo、Mn、Niの一部を他の遷移金属で置換したもの、あるいはそれ以外のリチウム含有遷移金属酸化物が用いられる。特に、地球上に豊富に存在し、低価格である $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ などのMn系リチウム含有遷移金属酸化物が適している。

【0019】負極集電体2bは銅箔などから成り、その両面に負極活性物質と結着剤を含む負極材料2aを塗工して負極板2が構成されており、その負極活性物質としては、グラファイト、石油コークス類、炭素繊維、有機高分子焼成物などの炭素質材料を用いるか、リチウムを吸蔵、放出可能な金属、あるいは酸化物、若しくはこれらの複合化材料が用いられる。

【0020】また、電解液は、溶質として6フッ化リン酸リチウム（ $\text{LiPF}_6$ ）、過塩素酸リチウム（ $\text{LiClO}_4$ ）、ホウフッ化リチウム（ $\text{LiBF}_4$ ）などのリチウム塩、溶媒としてエチレンカーボネイト（EC）、プロピレンカーボネイト（PC）、ジエチレンカーボネイト（DEC）、エチレンメチルカーボネイト（EMC）などの非水溶媒単独、若しくはそれらの混合溶媒を用い、この溶媒に溶質を $0.5\text{ mol/dm}^3 \sim 2\text{ mol/dm}^3$ の濃度に溶解したものが使用される。

【0021】具体例を示すと、正極板1は、電解二酸化マンガン（EMD： $\text{MnO}_2$ ）と炭酸リチウム（ $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ）とを $\text{Li}/\text{Mn}=1/2$ となるように混合し、 $800^\circ\text{C}$ で20時間大気中で焼成して製造した正極活性物質の $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ と、導電剤のアセチレンブラックと、結着剤のポリフッ化ビニリデンとを、それぞれ重量比で92：3：5の割合で混合したものを正極材料1aとした。なお、正極材料1aをペースト状に混練するために結着剤としてのポリフッ化ビニリデンはNメチルピロリドンディスパージョン液を用いた。上記混合比率は固形分としての割合である。この正極材料ペーストを、

厚み $20\mu\text{m}$ のアルミ箔から成る正極集電体1bの両面に一側縁部に幅 $10\text{mm}$ の非塗工部を残した状態で塗工し、正極材料層を形成した。正極材料層の両膜厚は同じで、塗工、乾燥後の両膜厚の和は $280\mu\text{m}$ で、正極板1の厚さを $300\mu\text{m}$ とした。その後、正極板1の厚みが $200\mu\text{m}$ になるように直径 $300\text{mm}$ のプレスロールにより圧縮成形した。このとき、正極材料密度は $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

【0022】負極板2は、人造黒鉛と結着剤のスチレンブタジエンゴム(SBR)とを重量比97:3の割合で混合したものを負極材料2aとした。なお、負極材料2aをペースト状に混練するために結着剤としてのスチレンブタジエンゴムは水溶性のディスパージョン液を用いた。上記混合比率は固形分としての割合である。この負極合剤ペーストを厚み $14\mu\text{m}$ の銅箔から成る負極集電体2bの両面に一側縁部に幅 $10\text{mm}$ の非塗工部を残した状態で塗工し、負極材料層を形成した。その後、負極板2の厚みが $170\mu\text{m}$ になるように直径 $300\text{mm}$ のプレスロールにより圧縮成形した。このとき、負極材料密度は $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

【0023】電解液は、エチレンカーボネイト(EC)とジエチレンカーボネイト(DEC)を体積比1:1の配合比で混合した混合溶媒に、溶質として6フッ化リン酸リチウム(LiPF<sub>6</sub>)を $1\text{mol}/\text{dm}^3$ の濃度に溶解したものを用いた。

【0024】このリチウムイオン二次電池の製造に当たっては、上記のようにして作製した正極板1と負極板2をセパレータ3を介して対向させかつそれらの集電体1b、2bの突出部を両端に突出させた状態で渦巻き状に巻回して極板群10を形成し、この極板群10を、図2に示すように、円筒容器状の成形治具13内に挿入配置し、成形治具13の一端開口から押圧具14にて押圧する。すると、集電体1b、2bの突出部が仮想線で示すように径方向内側に向けて略 $90^\circ$ 折り曲がるように塑性変形され、平坦部11、12が形成される。即ち、正極板1及び負極板2が渦巻き状に巻回されているので、集電体1b、2bの突出部が径方向外側には屈折せず、全体が略均等に逐次径方向内側に向けて折り曲げるように塑性変形されることになり、多少の皺を生じさせながらも全体として平坦部11、12が形成されることになる。

【0025】次いで、平坦部11、12を形成した極板群10を成形治具13から取り出し、図3に示すように、集電板8、9を平坦部11、12に押し付けるように配置して両者を圧接させた状態で、集電板8、9の表面の周方向複数箇所を中心部から外周縁まで放射状にレーザービーム15を照射することによって集電板8、9と平坦部11、12をレーザー溶接する。その後、この集電板8、9を接合した極板群10を電池缶5内に電解液とともに收容して真空含浸させ、電池蓋6で密閉すると

もに、集電板8、9と電池蓋6と電池缶5をそれぞれレーザー溶接等にて接続する。

【0026】以上の構成のリチウムイオン二次電池によれば、正極板1と負極板2をセパレータ3を介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体1b、2bをそれぞれ突出させた極板群10を設け、極板群10の両端から突出している各集電体1b、2bにて形成された平坦部11、12に集電板8、9が接合されているので集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくできる。しかも、平坦部11、12は、集電体1b、2b自身で形成しているので安価に構成できるとともにその平坦部11、12に集電板8、9を接合しているため振動等に対しても安定した構造となり、安定的に充放電できる。

【0027】また、極板群10の両端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部11、12を形成しているため、集電板8、9を接合するための集電体1b、2bの平坦部11、12を押圧によって能率良く形成することができる。

【0028】また、平坦部11、12に向けて集電板8、9を押圧し、圧接させた状態で周方向複数箇所を放射方向にレーザー溶接しているため、集電体1b、2bの側端縁の複数箇所を集電板8、9に簡単に一体溶着することができ、高い集電効率を作業性良く達成することができる。

【0029】上記実施形態の説明では、集電板8、9として全面が平板状のものを例示したが、図4に示すように、集電板8、9に、極板群10の集電体1b、2bの突出部に向けて突出する突条部16を放射状に突出形成し、その突条部16を突出部に食い込むように集電板8、9を押圧し、突出部に平坦部11、12を形成した状態で突条部16に沿ってレーザー溶接するようにしてもよい。

【0030】このように集電板8、9に突条部16を突設し、これを集電体1b、2bの突出部に押圧してレーザー溶接すると、集電板8、9と突出部に形成された平坦部11、12が突条部16を介して確実に接し、集電板8、9と集電体1b、2bのより確実な接合状態が得られる。

【0031】

【発明の効果】本発明の二次電池によれば、以上の説明から明らかなように、極板群の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって平坦部を形成し、集電板を接合したので、集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ集電体自身で平坦部を形成しているため安価に構成できるとともにその平坦部に集電板を接合しているため振動等に対しても安定した構造となり、安定的に充放電できる。

【0032】また、正極板と負極板をセパレータを介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体をそれ

ぞれ突出させた極板群を設け、極板群の端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部を形成すると、集電板を接合するための集電体の平坦部を押圧によって能率良く形成することができる。

【0033】また、平坦部に集電板を当接配置し、周方向複数箇所を放射方向にレーザー溶接すると、集電体の側端縁の多数箇所を集電板に簡単に一体溶着することができる。高い集電効率を作業性良く達成することができる。

【0034】また、集電板に、集電体の平坦部に向けて突出する突条部を突設し、突条部を押圧させることにより集電体の平坦部を形成すると共に、突条部で集電体と集電板を溶接すると、集電板と平坦部が突条部で確実に接し、集電板と集電体のより確実な接合状態が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の二次電池の一実施形態の縦断面図である。

【図2】同実施形態における極板群の集電体の突出部に平坦部を形成する工程の縦断面図である。

【図3】同実施形態における極板群の集電体の平坦部に集電板を接合する工程の斜視図である。

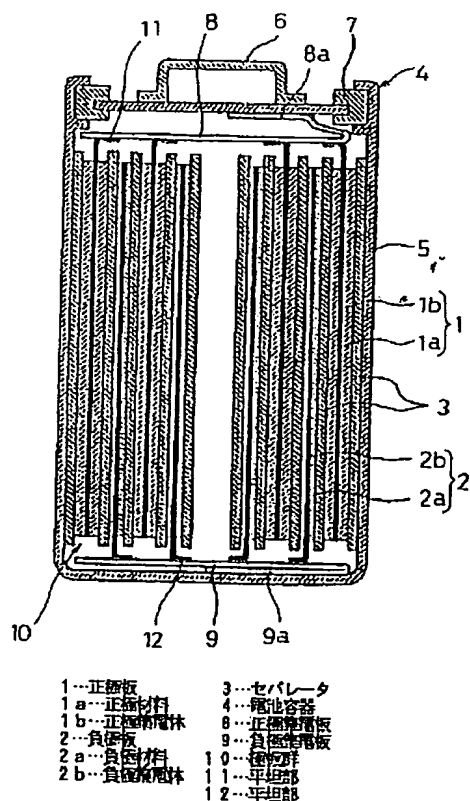
【図4】本発明の二次電池の他の実施形態における集電板及びその接合状態を示す斜視図である。

【図5】従来例の二次電池の縦断面図である。

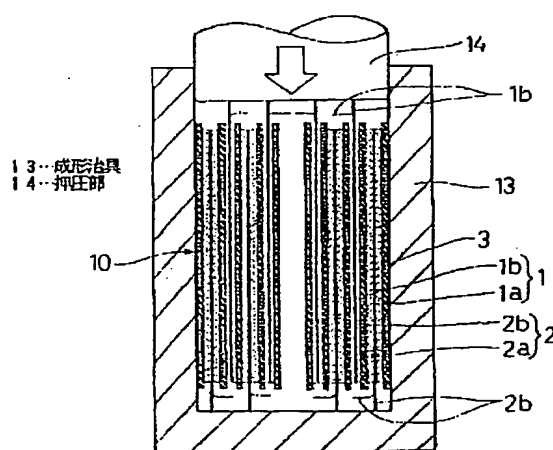
【符号の説明】

- 1 正極板
- 1 a 正極材料
- 1 b 正極集電体
- 2 負極板
- 2 a 負極材料
- 2 b 負極集電体
- 3 セパレータ
- 4 電池容器
- 8 正極集電板
- 9 負極集電板
- 10 極板群
- 11 平坦部
- 12 平坦部
- 13 成形治具
- 14 押圧具
- 15 レーザービーム
- 16 突条部

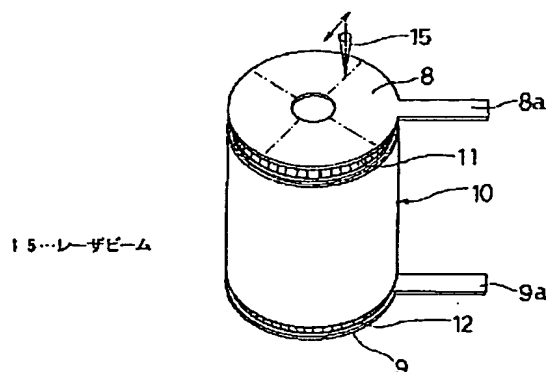
【図1】



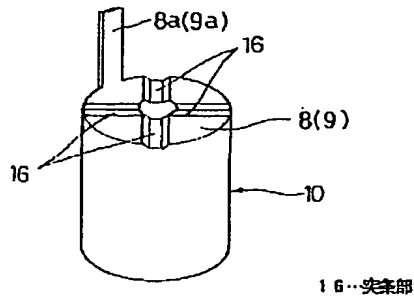
【図2】



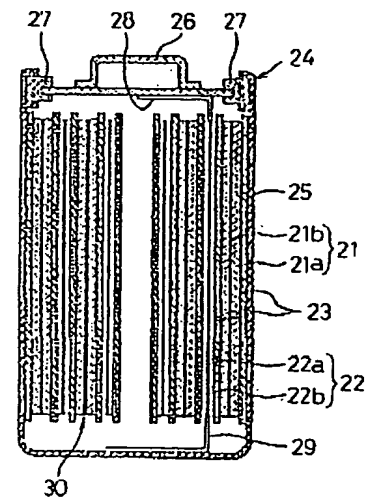
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H017 AA03 AS01 BB06 BB11 CC01  
 5H022 AA09 AA18 BB11 BB17 CC12  
 CC13 CC19 CC20 CC22  
 5H028 AA05 BB05 BB07 CC05 CC12  
 5H029 AJ02 AK03 AL06 AL07 AM03  
 AM06 BJ02 BJ14 CJ03 CJ05  
 DJ05 DJ07